

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูป	ฉ
คำนิยามศัพท์	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 สถานที่ทำโครงการวิจัย	1
1.2 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	3
1.7 แผนการดำเนินการตลอดโครงการ	4
1.8 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ	4
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	5
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับ CAD/CAM	5
2.1.1 ความหมายของ CAD/CAM	5
2.1.2 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการกับกระบวนการผลิต	5
2.1.3 CAD/CAM ในอุตสาหกรรม	8
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับ DXF File	10
2.2.1 ข้อมูลจำเพาะ	10
2.2.2 AutoCAD โปรแกรมช่วยด้านการออกแบบ (CAD)	10
2.2.3 ทศนิยมและจำนวนเต็ม	10
2.2.4 โครงสร้างไฟล์ DXF	11
2.2.5 การใส่รหัส ASCII และไบนารี	12

	หน้า
2.2.6 การสร้าง DXF Files	13
2.2.7 ASCII Text Files	15
2.3 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	17
2.3.1 ความหมายของเอ็นซี	17
2.3.2 ความหมายของซีเอ็นซี	20
2.3.3 ความแตกต่างระหว่างเครื่องจักรกลเอ็นซีกับเครื่องจักรกลทั่วไป	21
2.3.4 ความแตกต่างระหว่างระบบเอ็นซีกับระบบซีเอ็นซี	22
2.3.5 ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักรกลเอ็นซีและซีเอ็นซี	23
2.3.6 ประโยชน์ของเอ็นซี	24
2.3.7 รหัส	24
2.4 CNC Programming	26
2.4.1 Programming	26
2.4.2 โครงสร้างโปรแกรม	28
2.4.3 Word กับ Address	29
2.4.4 Preparation Function (G Code)	31
2.4.5 รหัส G	33
2.4.6 คำสั่ง Absolute และคำสั่ง Incremental	33
2.4.7 เลือก Position <G00>	35
2.4.8 ส่งป้อนเข้าแนวตรง (G01)	36
2.4.9 ส่งป้อนเข้าแนวโค้ง (G02, G03)	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย - CAD - Computer	39
บทที่ 4 ผลการวิจัย - CAM - m.a.	44
บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล	63
5.1 การวิเคราะห์	63
5.2 สรุปผลการวิจัย	82
5.3 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข	84
บรรณานุกรม	85
ภาคผนวก	86
ภาคผนวก ก. ตาราง G Code	87
ภาคผนวก ข. ตาราง M Code	90

	หน้า
ภาคผนวก ค. การสร้างไฟล์ G Code	94
ภาคผนวก ง. ผลจากการ EDIT ไฟล์ DXF	100
ภาคผนวก จ. ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม CNC	156
ภาคผนวก ฉ. การ EDIT ไฟล์ DXF	170
ภาคผนวก ช. แสดงรูปการปฏิบัติการ	174
ภาคผนวก ซ. การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึงซีเอ็นซีและการใช้คำสั่ง Machine ในโปรแกรม CNC250	180
ประวัติผู้เขียน	188

สารบัญรูป

	หน้า
รูป 1.1 โครงสร้างคร่าวๆ การแปลงกราฟิกให้เป็นภาษา G Code	2
รูป 2.1.1 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตโดยตรงแบบเฉพาะเก็บข้อมูล	6
รูป 2.1.2 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตโดยตรงแบบควบคุมการผลิต	6
รูป 2.2 การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม NC Machine	6
รูป 2.3 ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการผลิต	7
รูป 2.4 ความสัมพันธ์ของการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ของระบบ CAD/CAM ในงานอุตสาหกรรม	7
รูป 2.5 กระบวนการผลิตสินค้าครบวงจร	8
รูป 2.6 การใช้ CAD/CAM ในงานผลิตสินค้า	9
รูป 2.7 แสดงโอนย้ายไฟล์ข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์	14
รูป 2.8 เครื่องกลึง	17
รูป 2.9 เครื่องกลึงมือที่ใช้ในการควบคุมเชิงตัวเลข	18
รูป 2.10 เครื่องจักรที่ใช้การควบคุมแบบวงรอบเปิด	19
รูป 2.11 เครื่องจักรที่ใช้การควบคุมแบบวงรอบปิด	19
รูป 2.12 เทปเจาะรูเพื่อจะใช้งานต่อไปในเทปแม่เหล็ก	21
รูป 2.13 แสดงเครื่องอ่านเทปชนิดใช้แสง	25
รูป 2.13.1 รหัส EIA	25
รูป 2.13.2 รหัส ASCII	25
รูป 2.13.3 รหัสแม่เหล็ก	25
รูป 2.14.1 ขั้นตอนการสร้างเทปโดยการ Programming แบบ Manual	26
รูป 2.14.2 ขั้นตอนการสร้างเทปโดยการ Programming แบบ Auto	27
รูป 2.15 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการ Process NC	28
รูป 2.16 Block ที่ถูกนำมาเรียงลำดับการเคลื่อนไหวของเครื่องจักร	29
รูป 2.17 G Code Oneshot	31
รูป 3.1 แบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงขั้นที่ 1	39
รูป 3.2 แบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงขั้นที่ 2	39
รูป 3.3 ขั้นตอนการเข้าสู่โปรแกรม AutoCAD	40

	หน้า
รูป 3.4 สร้างไฟล์ DXF โดย Export จาก AutoCAD	40
รูป 3.5 สร้างไฟล์ DXF โดยใช้คำสั่ง DXFOUT	41
รูป 3.6 เปิดไฟล์ DXF ที่ต้องการ EDIT	42
รูป 3.7 แสดงการ EDIT ไฟล์ DXF	42
รูป 4.1 การออกแบบรูปชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 1 ลงใน AutoCAD	44
รูป 4.2 การออกแบบรูปชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 2 ลงใน AutoCAD	44
รูป 4.3 สร้างไฟล์ ชื่อ CNC1.DXF โดย Export จาก AutoCAD	45
รูป 4.4 สร้างไฟล์ ชื่อ CNC2.DXF โดย Export จาก AutoCAD	45
รูป 4.5 สร้างไฟล์ ชื่อ CNC1.DXF โดยใช้คำสั่ง DXFOUT	46
รูป 4.6 สร้างไฟล์ ชื่อ CNC2.DXF โดยใช้คำสั่ง DXFOUT	46
รูป 4.7 แบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 1	58
รูป 4.8 แบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 1	60
รูป 4.9 ชิ้นงานที่กลึงด้วยเครื่องซีเอ็นซี ชั้นที่1	63
รูป 4.10 ชิ้นงานที่กลึงด้วยเครื่องซีเอ็นซี ชั้นที่1	63
รูป 5.1 แบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 1	75
รูป 5.2 แบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 2	78

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบการทำงานระหว่างเครื่องจักรกลทั่วไป กับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	22
ตารางที่ 2.2 จุดที่แตกต่างของ Programming แบบ Manual และแบบ Auto	27
ตารางที่ 4.1 โปรแกรมซีเอ็นซี (ชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 1)	58
ตารางที่ 4.2 โปรแกรมซีเอ็นซี (ชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 2)	60
ตารางที่ 5.1 สรุปลำดับ (X,Y) ของไฟล์ CNC1.DXF	74
ตารางที่ 5.2 สรุปลำดับ (X,Y) ของไฟล์ CNC2.DXF	74
ตารางที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DXF กับโปรแกรมซีเอ็นซี (ชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 1)	76
ตารางที่ 5.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DXF กับโปรแกรมซีเอ็นซี (ชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 2)	79
ตาราง G Code	88
ตาราง M Code	91

คำนิยามศัพท์

Absolute	เป็นการให้พิกัดจุดแบบสัมบูรณ์จะเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ จะวัดเทียบจากจุดกำเนิดเพียงจุดเดียว
AcDbLine	เป็นการบอกถึงตำแหน่งหรือจุดพิกัดของเส้นตรง
ASCII	เป็นรหัสแทนตัวอักษรที่มีการกำหนดให้หลายมาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับและใช้กันทั่วไป
Coolant	สารหล่อเย็น
Coordinate	จุดพิกัดหรือคู่อันดับ
Incremental	เป็นการให้พิกัดจุดแบบอินครีเมนทอลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งไปเรื่อย ๆ จะใช้จุดก่อนหน้าเป็นจุดศูนย์ในการเคลื่อนที่ไปยังจุดต่อไป
Interchange	การแลกเปลี่ยน
Process Sheet	ตารางเขียนโปรแกรม CNC
Simulate	เป็นการสร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่อทดลอง